

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-274029

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

H01F 37/00
H01F 1/22
H01F 27/255
H01F 41/02

(21)Application number : 2000-088077 (71)Applicant : TOKIN CORP

(22)Date of filing : 28.03.2000 (72)Inventor : ISHII MASAYOSHI
FUJIWARA TERUHIKO

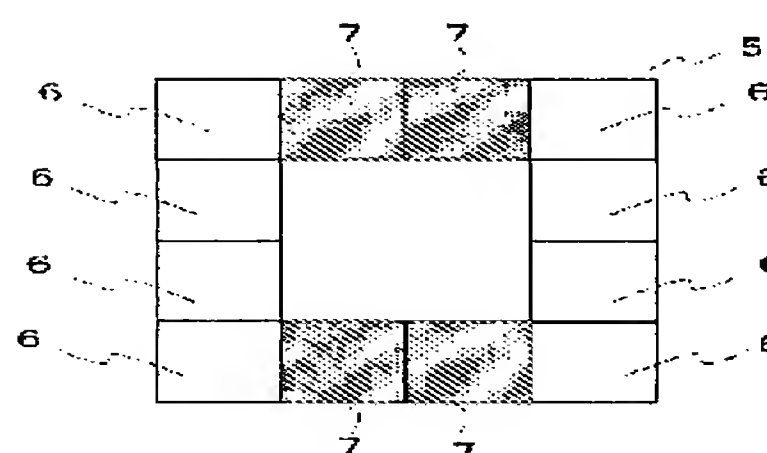
(54) CORE FOR CHOKE COIL, ITS MANUFACTURING METHOD, AND CHOKE COIL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive core for choke coil which has a superior DC superimposing characteristic and can be assembled easily, a method of manufacturing the core, and a choke coil.

SOLUTION: Cubic dust cores 6 and 7 are formed by compression molding mixed powder of ferromagnetic powder 3 and a binder. The powder 3 has a prescribed aspect ratio and is arranged, with its longitudinal direction being oriented perpendicularly to the directions of compression of the cores 6 and 7. The angular toroidal core 5 for choke coil is constituted by arranging an arbitrary number of cubic dust cores 6,

with their directions of compression being oriented in the longitudinal direction of the magnetic path of the core 5, and the remaining number of cubic dust cores 7, with their directions of compression being oriented perpendicularly to the longitudinal direction of the magnetic path of the core 5.

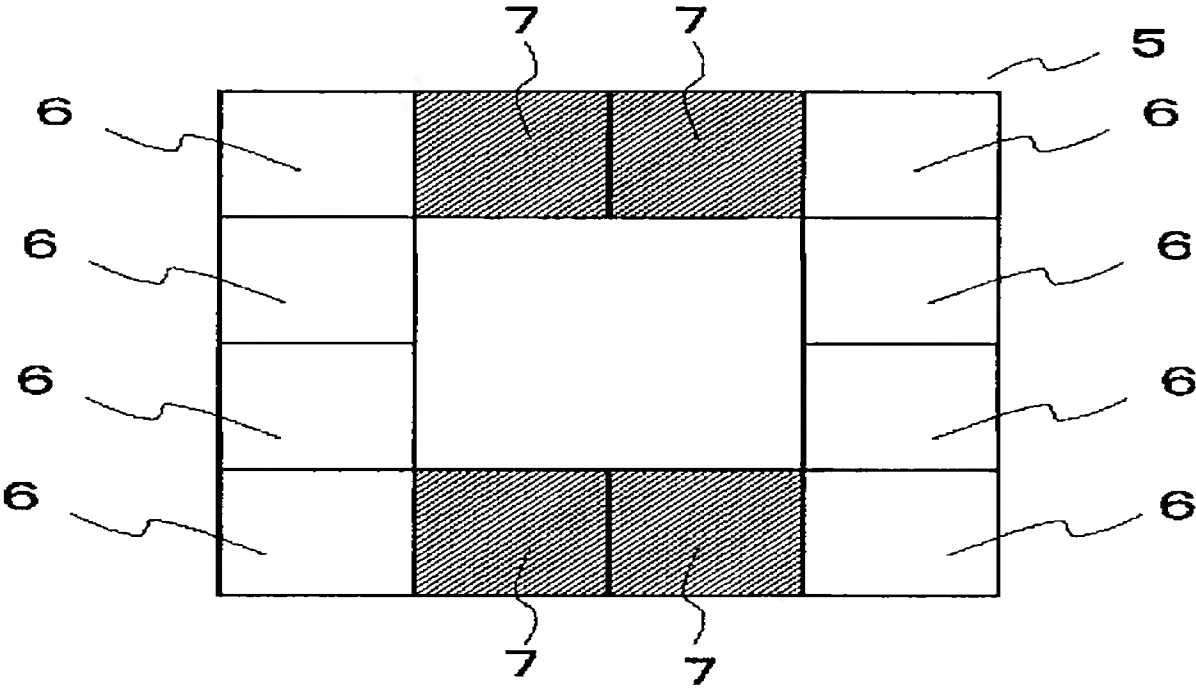


(51)Int.Cl. ⁷ H 0 1 F 37/00 1/22 27/255 41/02	識別記号	F I H 0 1 F 37/00 1/22 41/02 27/24	テーマコード(参考) N 5 E 0 4 1 A D D
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)			

(21)出願番号	特願2000－88077(P2000－88077)	(71)出願人	000134257 株式会社トーキン 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
(22)出願日	平成12年3月28日(2000.3.28)	(72)発明者	石井 政義 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号 株式会社トーキン内
		(72)発明者	藤原 照彦 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号 株式会社トーキン内
		Fターム(参考)	5E041 AA01 AA02 AA04 AA07 BB03 CA02 HB05 NN06

(54)【発明の名称】 チョークコイル用コアおよびその製造方法およびチョークコイル

(57)【要約】
【課題】 直流重畳特性に優れた、組み立て安い、安価なチョークコイル用コアおよびその製造方法およびチョークコイルを提供することである。
【解決手段】 立方体形状圧粉磁芯6, 7を、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型して形成し、前記強磁性粉末3は、所定のアスペクト比を有して、前記立方体形状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末3の長手方向がそろっており、前記複数個の立方体形状圧粉磁芯は、任意の数の立方体形状圧粉磁芯6が、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コア5の磁路長方向とをそろえており、残りの数の立方体形状圧粉磁芯7が、その圧縮方向を角形トロイダル形状のチョークコイル用コア5の磁路長方向と直交させたチョークコイル用コア5とする。



【特許請求の範囲】
【請求項 1】 略立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせて形成した角形トロイダル形状のチョークコイル用コアであって、前記略立方体形状圧粉磁芯は、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型し形成されたものであり、前記強磁性粉末は、所定のアスペクト比を有して、前記略立方体形状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末の長手方向がそろっており、前記複数の略立方体形状圧粉磁芯は、任意の数の略立方体形状圧粉磁芯が、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向とをそろえており、残りの数の略立方体形状圧粉磁芯が、その圧縮方向を角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向と直交させたことを特徴とするチョークコイル用コア。
【請求項 2】 棒状圧粉磁芯から切断された略立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせて形成した角形トロイダル形状のチョークコイル用コアであって、前記棒状圧粉磁芯は、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型し形成されたものであり、前記強磁性粉末は、所定のアスペクト比を有して、棒状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末の長手方向がそろっており、前記棒状圧粉磁芯から切断された複数の略立方体形状圧粉磁芯は、任意の数の略立方体形状圧粉磁芯が、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コア磁路長方向とをそろえており、残りの数の略立方体形状圧粉磁芯が、その圧縮方向を、前記角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向と直交させたことを特徴とするチョークコイル用コア。
【請求項 3】 前記略立方体形状圧粉磁芯に用いられる強磁性粉末は、その材質を純鉄、あるいはセンダスト、あるいはパーマロイ、あるいは珪素鋼とし、アスペクト比を、1.5 から 5.0 の範囲とすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のチョークコイル用コア。
【請求項 4】 略立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせる、角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの製造方法であって、前記略立方体形状圧粉磁芯を、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型して形成し、前記強磁性粉末は、所定のアスペクト比を有して、前記略立方体形状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末の長手方向をそろえ、前記複数の略立方体形状圧粉磁芯を、任意の数の略立方体形状圧粉磁芯は、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向とをそろえ、残りの数の略立方体形状圧粉磁芯は、その圧縮方向を角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向と直交させることを特徴とするチョークコイル用コアの製造方法。
【請求項 5】 棒状圧粉磁芯から切断された、略立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせて形成する角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの製造方法において、

10
20
30
40
50

前記棒状圧粉磁芯を、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型し形成し、前記強磁性粉末は、所定のアスペクト比を有して、棒状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末の長手方向をそろえ、前記棒状圧粉磁芯から切断された複数の略立方体形状圧粉磁芯は、任意の数の略立方体形状圧粉磁芯を、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向とをそろえ、残りの数の略立方体形状圧粉磁芯を、その圧縮方向を、前記角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向とを直交させること特徴とするチョークコイル用コアの製造方法。
【請求項 6】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のチョークコイル用コアと、巻線と、テープあるいは金具等の固定具とで構成されることを特徴とするチョークコイル。
【発明の詳細な説明】
【0 0 0 1】
【発明の属する技術分野】本発明は、主として電子機器等に使用されるのに好適な、圧粉磁芯を用いたチョークコイル用コア、およびその製造方法、およびチョークコイルに関するものである。
【0 0 0 2】
【従来の技術】従来のチョークコイル用コアは、高周波で用いられる場合、フェライト磁芯や圧粉磁芯が使用されていた。これらのうち、フェライト磁芯は、飽和磁束密度が小さいという欠点を有しているが、これに対して、金属粉末を成形して作製される圧粉磁芯は、軟磁性フェライトに比べて高い飽和磁束密度を持つため、直流重畳性に優れているという長所を有していた。
【0 0 0 3】しかし、近年の電子機器の小型化の要請に伴う電子部品の小型化の要求に対し、増々動作電流の高電流化が進んでいる。これに伴い、使用される圧粉磁心には、高磁界での透磁率向上が強く求められてきた。
【0 0 0 4】
【発明が解決しようとする課題】一般に、チョークコイルの直流重畳特性を向上させるためには、チョークコイル用コアとして飽和磁化の高い磁芯を選択すること、つまり、高磁界で磁気飽和しない磁芯の選択が必要であった。
【0 0 0 5】しかし、一般に、磁性材料の飽和磁化には、物理的に絶対的な制約があるため、チョークコイル用コア材料特性だけでチョークコイルの直流重畳特性を向上させることには限界があるという問題点があった。そのため、フェライト及びアモルファス磁芯等では、磁芯の一部にギャップを設け、初透磁率を低下させることにより、磁気飽和の磁界を高磁界側にシフトさせていた。
【0 0 0 6】また、圧粉磁心については、強磁性粉末間に、もともと非磁性体の層（ギャップに相当する層）を有する構造であるので、先のフェライト及びアモルファ

ス磁芯等と比較して、さらに圧粉磁芯の一部に、等価的に更にギャップを設けることとなり、透磁率の著しい低下を招くという問題点があった。

【0007】一方、実用上は定格電流における透磁率が高ければ、初透磁率は低くてもかまわないので、磁化曲線を有効利用するために、初透磁率を低くするが、しかし、定格電流における透磁率を上げる対策も考えられていた。

【0008】従って、本発明の目的は、直流重畳特性に優れた、組み立て安い、安価なチョークコイル用コアおよびその製造方法およびチョークコイルを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によるチョークコイル用コアは、前記課題を達成するべく種々検討を重ねた結果、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を、略立方体形状に圧縮成形して得た略立方体形状圧粉磁芯を、粉末のプレス方向(粉末の短手方向)とプレス垂直方向(粉末の長手方向)を組み合わせることにより、チョークコイル用コアを提供するものである。

【0010】また、本発明によるチョークコイル用コアは、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を、棒状に圧縮成形して得た棒状圧粉磁芯を、略立方体形状に切断し、粉末のプレス方向(粉末の短手方向)とプレス垂直方向(粉末の長手方向)を組み合わせることにより、チョークコイル用コアを提供し、これによりチョークコイルの直流重畳特性を著しく向上させるものである。

【0011】これは、磁路方向に粉末の長手方向を垂直に立てることにより、磁化曲線をフラットにでき、高磁界においても高い透磁率を示すと考えられる。

【0012】本発明者らは、粉末のプレス方向(粉末の短手方向)とプレス垂直方向(粉末の長手方向)を組み合わせることにより、高磁界で直流重畳特性が向上することを発見した。

【0013】ここで、強磁性粉末の種類は、センダスト、パーマロイ、Fe-Si系等何でも良いが、粉末の形状は、球状以外で扁平化のアスペクト比によりブロックの組み合わせを変えれば良い。

【0014】ここで、圧粉磁芯の出発原料は、純鉄、センダスト、パーマロイ、珪素鋼等の所謂軟磁気特性を示す粉末で、製造方法は高周波溶解で作製したインゴットを粉砕しても、アトマイズ法で作製しても問題はないが、球状以外の粉末を用いなければならない。

【0015】前記強磁性粉末は、各々必要に応じて熱処理し、次に、バインダーを混合し、金型を使用し所望の形状にプレス成形する。次に、該成形体を必要に応じ歪取熱処理し圧粉磁芯を得た。

【0016】即ち、本発明は、略立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせて形成した、角形トロイダル形状のチョークコイル用コアにおいて、前記略立方体形状圧粉磁

芯は、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型し形成されたものであり、前記強磁性粉末は、所定のアスペクト比を有していて、前記略立方体形状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末の長手方向がそろっており、前記複数個の略立方体形状圧粉磁芯は、任意の数の略立方体形状圧粉磁芯が、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向とをそろえており、残りの数の略立方体形状圧粉磁芯が、その圧縮方向を角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向と直交させたチョークコイル用コアである。

【0017】また、本発明は、棒状圧粉磁芯から切断された、略立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせて形成した角形トロイダル形状のチョークコイル用コアにおいて、前記棒状圧粉磁芯は、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型し形成されたものであり、前記強磁性粉末は、所定のアスペクト比を有していて、棒状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末の長手方向がそろっており、前記棒状圧粉磁芯から切断された複数個の略立方体形状圧粉磁芯は、任意の数の略立方体形状圧粉磁芯が、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コア磁路長方向とをそろえており、残りの数の略立方体形状圧粉磁芯が、その圧縮方向を、前記角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向と直交させたチョークコイル用コアである。

【0018】また、本発明は、前記略立方体形状圧粉磁芯に用いられる強磁性粉末は、その材質を純鉄、あるいはセンダスト、あるいはパーマロイ、あるいは珪素鋼とし、アスペクト比を、1.5から5.0の範囲とするチョークコイル用コアである。

【0019】また、本発明は、略立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせる、角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの製造方法において、前記略立方体形状圧粉磁芯を、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型して形成し、前記強磁性粉末は、所定のアスペクト比を有していて、前記略立方体形状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末の長手方向をそろえ、前記複数個の略立方体形状圧粉磁芯を、任意の数の略立方体形状圧粉磁芯は、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向とをそろえ、残りの数の略立方体形状圧粉磁芯は、その圧縮方向を角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向と直交させるチョークコイル用コアの製造方法である。

【0020】また、本発明は、棒状圧粉磁芯から切断された、略立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせて形成する角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの製造方法において、前記棒状圧粉磁芯を、強磁性粉末とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型し形成し、前記強磁性粉末は、所定のアスペクト比を有していて、棒状圧粉

10

20

30

40

50

磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末の長手方向をそろえ、前記棒状圧粉磁芯から切断された複数個の略立方体形状圧粉磁芯は、任意の数の略立方体形状圧粉磁芯を、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向とをそろえ、残りの数の略立方体形状圧粉磁芯を、その圧縮方向を、前記角形トロイダル形状のチョークコイル用コアの磁路長方向と直交させるチョークコイル用コアの製造方法である。

【0021】また、本発明は、前記チョークコイル用コアと、巻線と、テープあるいは金具等の固定具とで構成されるチョークコイルである。

【0022】

【実施例】本発明の実施例によるチョークコイル用コア、およびその製造方法、およびチョークコイルについて、以下に説明する。

【0023】（実施例1）本発明による、チョークコイル用コアを構成するための、略立方体形状圧粉磁芯について、まず説明する。

【0024】図1は、立方体形状圧粉磁芯の概略図である。水アトマイズ法で作製した成分が、10wt% Si—5wt% Al—残部Feの所謂センダスト粉末に、シリコン樹脂を3.0wt%混合し、15mm×15mm×50mmの直方体に室温で7.5（ton/cm²）で成形し、圧粉体を得た。

【0025】次に、この圧粉磁芯に対し170℃で2時間大気中で熱処理を行い、バインダー硬化を行い、図1に示す形状の立方体形状圧粉磁芯1を得た。即ち、前記立方体形状圧粉磁芯1は、強磁性粉末3とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型し形成されたものであり、前記強磁性粉末3は、その形状が針状であり、所定のアスペクト比を有して、前記立方体形状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末3の長手方向がそろっている。

【0026】図3は、図1に示した立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせ形成したチョークコイル用コアの上面図である。図3のチョークコイル用コア5は、12個の立方体形状圧粉磁芯を密着して構成されるものであり、8個の立方体形状圧粉磁芯6が、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コア5の磁路長方向とをそろえており、残りの数4個の立方体形状圧粉磁芯7が、その圧縮方向を角形トロイダル形状のチョークコイル用コア5の磁路長方向と直交させて形成されている。

【0027】（実施例2）本発明によるチョークコイル用コアを構成するために、棒状圧粉磁芯を形成し、これを切断して立方体形状圧粉磁芯を得る製造方法について、まず説明する。

【0028】図2は、棒状圧粉磁芯の概略図である。水アトマイズ法で作製した、成分が、10wt% Si—5wt% Al—残部Feの所謂センダスト粉末に、シリコ

ン樹脂を3.0wt%混合し、15mm×15mm×50mmの直方体に室温で7.5（ton/cm²）で成形し、圧粉体を得た。

【0029】次に、この圧粉磁芯に対し170℃で2時間、大気中で熱処理を行い、バインダー硬化を行い、図2（a）に示す形状の棒状圧粉磁芯2を得た。即ち、前記棒状圧粉磁芯2は、強磁性粉末3とバインダーとを混合した粉末を圧縮成型し形成されたものであり、前記強磁性粉末3は、所定のアスペクト比を有して、前記立方体形状圧粉磁芯の圧縮方向に対して垂直方向に、強磁性粉末3の長手方向がそろっている。

【0030】次に、図2（c）に示すように、棒状圧粉磁芯2を切断して、立方体形状圧粉磁芯を複数個得た。

【0031】図3は、図2に示した立方体形状圧粉磁芯を複数個組み合わせ形成した、チョークコイル用コアの上面図である。図3のチョークコイル用コア5は、12個の立方体形状圧粉磁芯を密着して構成されるものであり、8個の立方体形状圧粉磁芯6が、その圧縮方向と角形トロイダル形状のチョークコイル用コア5の磁路長方向とをそろえており、残りの数4個の立方体形状圧粉磁芯7が、その圧縮方向を角形トロイダル形状のチョークコイル用コア5の磁路長方向と直交させて形成されている。

【0032】（実施例3）本発明の実施例によるチョークコイルについて、以下、説明する。

【0033】図4に、本発明の実施例によるチョークコイル10を示す。ここで、図4のチョークコイル10は、先の立方体形状圧粉磁芯を組み合わせたチョークコイル用コア5に、巻線8を行い、チョークコイル10としたものである。

【0034】次に、HP製4284Aプレジジョンメーターで、本発明のチョークコイルの10kHzにおける直流重畳特性を測定した。その測定インダクタンス値より透磁率 μ を計算した。また、重畳した直流電流値より重畳した直流磁界Hm（Oe）を計算した。これらの結果を図2に示す。

【0035】比較例として、全てのブロックの粉末の長手方向が磁路長方向になるように組み合わせたコアを作製し、上記と同様の方法で測定した。この結果を、図5の直流重畳特性に示す。図5の直流重畳特性から明らかに、本発明による圧粉磁心は、印加磁界に対する透磁率の変化が小さくなり、また、高磁界において透磁率が伸びている。従って、従来よりも、直流重畳特性が向上していることがわかる。

【0036】ここで、ガスアトマイズ法で作製した10wt% Si—5wt% Al—残部Feの所謂センダスト粉末を用い、ボールミルを使用して粉末の偏平化処理を行った。これによりアスペクト比1.5、2.5、5.0の粉末を作製した。この粉末を用い、15×15×15

mmの立方体を得、実施例1と同様にバインダー硬化、歪取熱処理を施した。この作製した圧粉磁芯を実施例1と同様に組み合わせ、磁路長方向に対し、粉末の長手方向が垂直になるようなブロックを4ヶ組み合わせたコアと全てのブロックの粉末の長手方向が磁路長方向になるように組み合わせたコアを各粉末で作製し、これらのコアに巻き線を行い、所定のチョークコイルを得た。

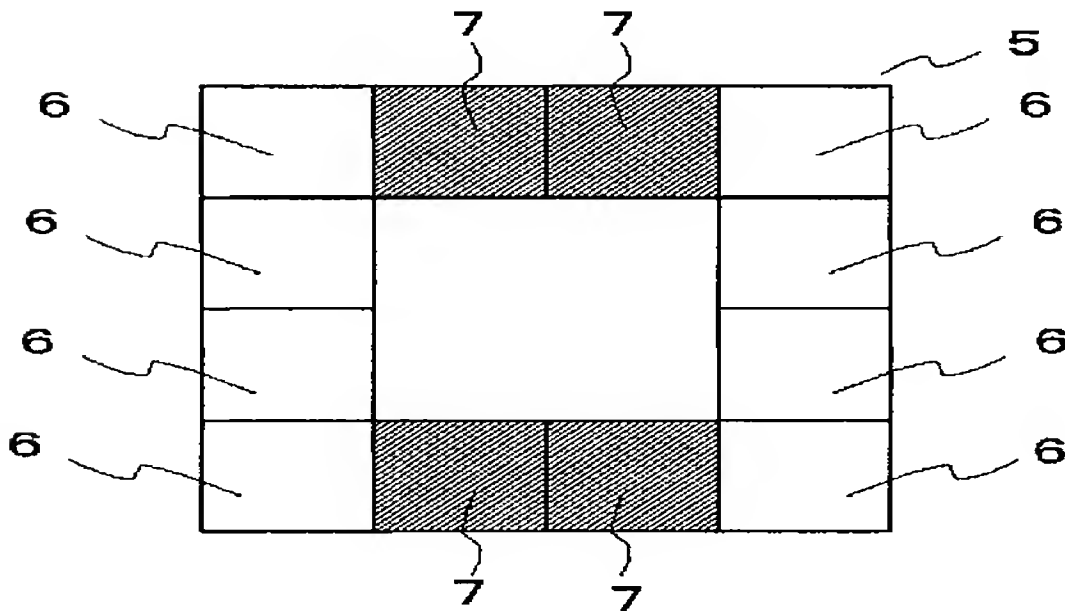
【0037】次に、これらの各コアを実施例1と同様に、HP製4284Aプレシジョンメーターで10kHzにおける直流重畳特性を測定し、実施例1と同様に、透磁率 μ と直流磁界Hm(Oe)を計算した。

【0038】次に、各粉末でHm=1500eの時の透磁率 μ を計算し、粉末の長手方向が垂直になるようなブロックを4ヶ組み合わせた時の μ_{150} の向上率〔(垂直ブロック4ヶ組み合わせたコア/全て磁路長方向のコア)×100〕を計算し、表1に示す。比較例として、粉末の偏平化処理を行わない、ほぼ球状の粉末も同様にチョークコイルを作製し、向上率を計算した。この結果も表1に示す。

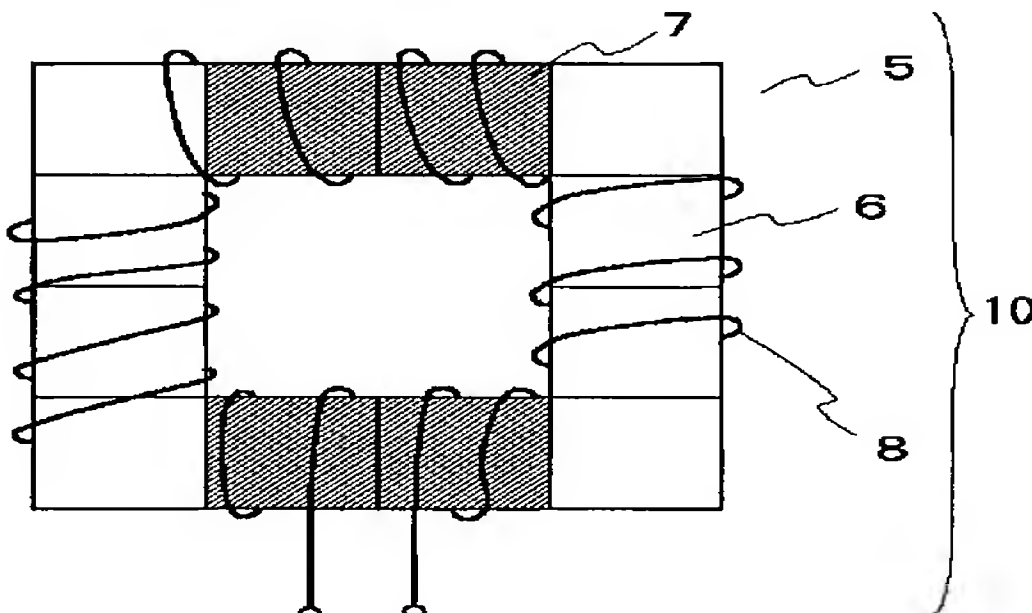
【0039】
【表1】

各粉末における μ_{150} の向上率の値	
アスペクト比	向上率 (%)
1.5	135
2.5	152
5.0	132
比較例	100

【図3】



【図4】



* 【0040】表1より、球状粉末以外の粉末で高磁界での透磁率 μ_{150} の向上が見られた。

【0041】以上、説明したように、立方体形状圧粉磁芯にプレス、または棒状の圧粉磁芯を立方体形状に切断し、粉末のプレス方向とプレス垂直方向(粉末の長手方向)を組み合わせることにより、チョークコイルの直流重畳特性が向上することが分かった。なお、立方体形状圧粉磁芯の形状は、正確な立方体形状とは限らず、略立方体形状の形状であっても、磁気回路の形成上、障害がなければ、使用可能である。また、場合によっては、立方体形状でもよい。

【0042】

【発明の効果】以上、本発明によれば、直流重畳特性に優れた、組み立て安い、安価なチョークコイル用コアおよびその製造方法およびチョークコイルを提供することができるものである。

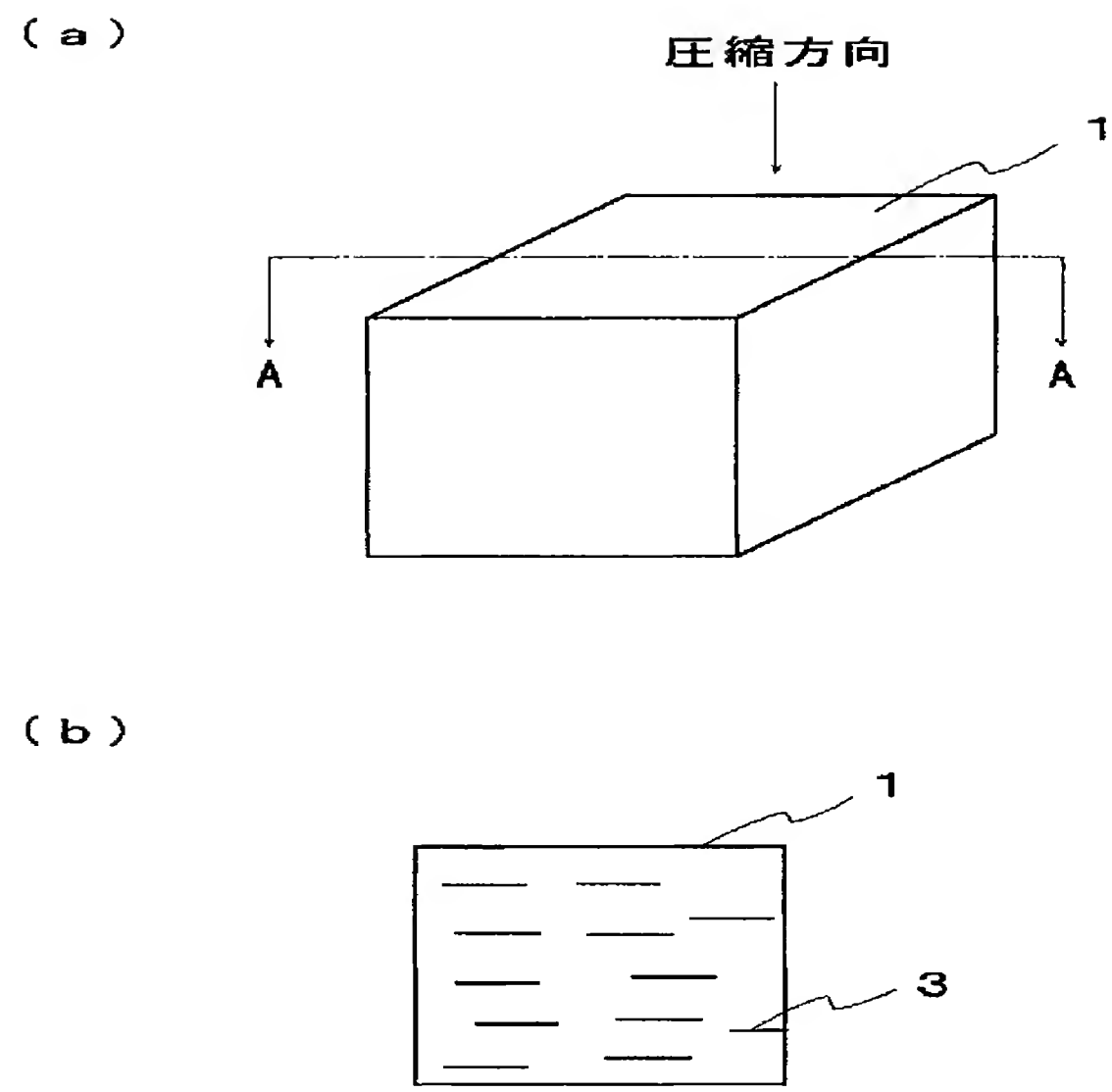
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による立方体形状圧粉磁芯の概略図。
【図2】本発明による棒状圧粉磁芯の概略図。
【図3】本発明の実施例によるチョークコイル用コアの上面図。
【図4】本発明によるチョークコイルを示す図。
【図5】本発明によるチョークコイルの直流重畳特性を示す図。

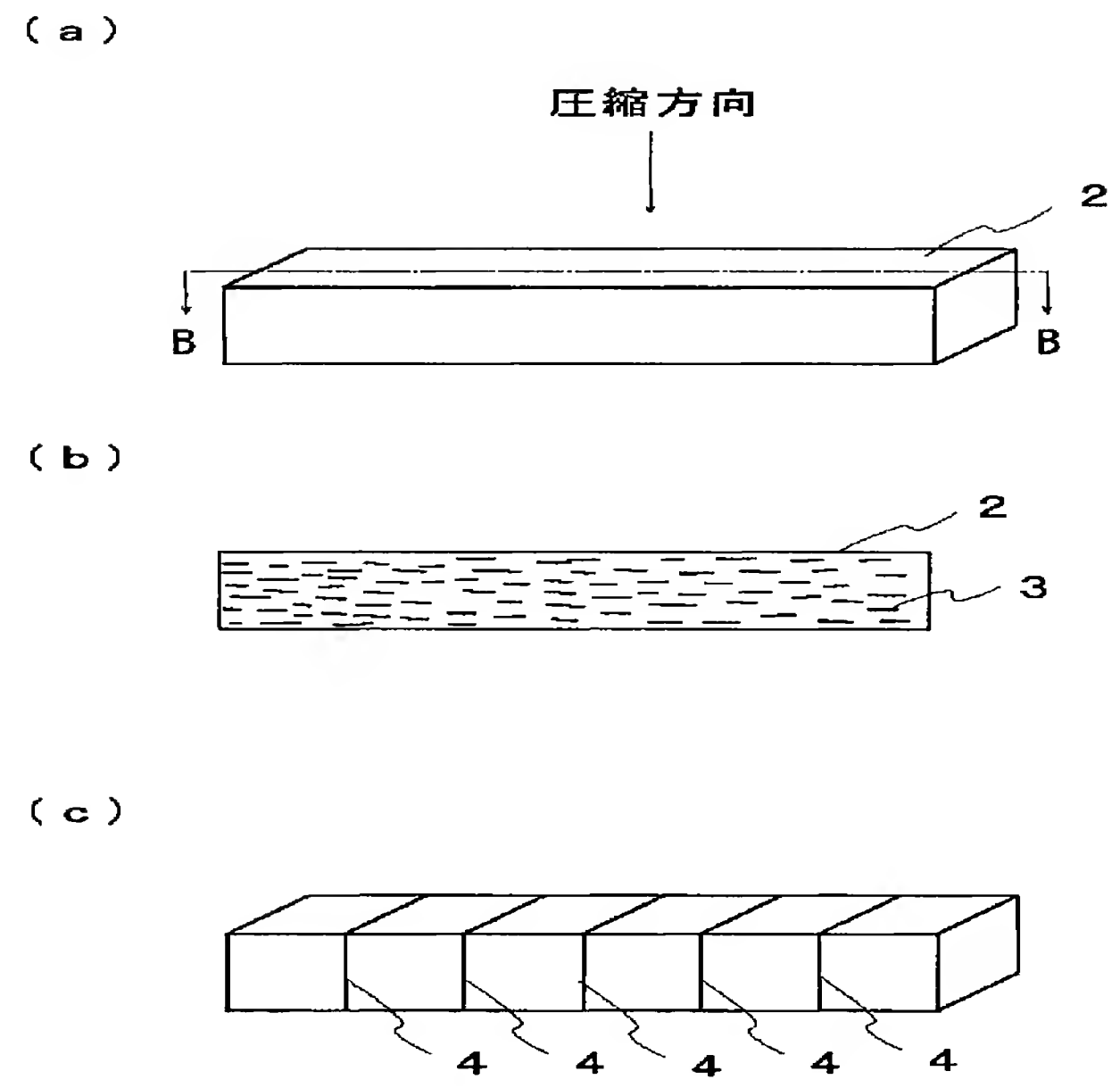
【符号の説明】

- 1, 6, 7 立方体形状圧粉磁芯
- 2 棒状圧粉磁芯
- 3 強磁性粉末
- 4 切断の線
- 5 チョークコイル用コア
- 8 巻線
- 10 チョークコイル

【図1】



【図2】



【図5】

